

**UTICAJ ENERGETSKOG DODATKA U ISHRANI KRAVA  
TOKOM PERIPARTALNOG PERIODA NA VREDNOSTI  
POJEDINIH BIOHEMIJSKIH PARAMETARA KRVI\***  
*INFLUENCE OF PERIPARTUM DIETARY ENERGY  
SUPPLEMENTATION ON SOME BLOOD BIOCHEMICAL  
PARAMETERS IN DAIRY COWS*

Slavica Bojković-Kovačević, I. Jeremić, Danijela Kirovski, M. Polovina,  
I. Vujanac, R. Prodanović, S. Milošević\*\*

*Cilj istraživanja izloženog u ovom radu je bio da se utvrdi uticaj energetske dodatka na bazi propilen-glikola na vrednosti parametara metaboličkog profila krava u peripartalnom periodu. Petnaest dana pre očekivanog teljenja odabrano je 40 krava, koje su podeljene u dve grupe: kontrolnu (n=20) i oglednu (n=20). Kravama u oglednoj grupi u periodu od 15 dana pre do 30 dana posle teljenja u hranu je dodavan preparat na bazi propilen-glikola ("OSIMOL", Veyx-Pharma GmbH, Nemačka) u dnevnoj količini od 200 grama. Uzorci krvi su uzeti 15 dana pre i 10 dana nakon teljenja. Neposredno nakon vađenja krvi, u uzorcima pune krvi, određivana je koncentracija glukoze i betahidroksibuterne kiseline (BHBA). U uzorcima krvnog seruma određivana je koncentracija ukupnih proteina, albumina, ureje i ukupnog bilirubina. U antepartalnom periodu, kod krava kontrolne i ogledne grupe, nisu ustanovljene značajne razlike između prosečnih vrednosti ispitivanih parametara metaboličkog profila. Posle partusa kod krava kontrolne grupe koncentracija glukoze je bila niža od fiziološki prihvatljive ( $x=1,93\pm 0,43$  mmol/l), dok je kod krava ogledne grupe glikemija bila na gornjoj fiziološkoj granici ( $x=3,13\pm 0,33$  mmol/l) i statistički značajno viša nego kod kontrolne grupe ( $p<0,001$ ). Koncentracija BHBA kod krava koje su dobijale energetske dodatke ("OSIMOL") izno-*

\* Rad primljen za štampu 14. 02. 2011. godine

\*\* Slavica Bojković-Kovačević, dr vet. med., Ivan Jeremić, dr vet. med. Veterinarska stanica PKB d.o.o., Beograd; dr sci vet. med. Danijela Kirovski, docent Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; mr sci med. vet. Mladen Polovina, Veterinarska stanica PKB d.o.o., Beograd; dr sci vet. med. Ivan Vujanac, asistent, Fakultet veterinarske medicine Univerziteta u Beogradu; dr vet. med. Radiša Prodanović, istraživač pripravnik, Naučni institut za veterinarstvo Srbije, Beograd; dr vet. med. Svetozar Milošević, stručni saradnik, SI Poljovet, Beograd

*sila je  $0,40 \pm 0,12$  mmol/l, dok je kod krava kontrolne grupe bila značajno veća ( $p < 0,001$ ) i prosečno iznosila  $0,88 \pm 0,39$  mmol/l. Osim toga, kod krava ogledne grupe koncentracija ukupnog bilirubina je bila u granicama fizioloških vrednosti ( $x = 4,09 \pm 1,42$   $\mu$ mol/l), dok je kod krava kontrolne grupe ta vrednost bila značajno veća ( $p < 0,05$ ) i iznosila je  $10,19 \pm 5,16$   $\mu$ mol/l.*

*Gljučne reči: krava, peripartalni period, energetski dodatak, biohemijski parametri krvi*

## Uvod / Introduction

U periodu oko teljenja kod visokomlečnih krava nastaju najznačajnije promene u energetskom metabolizmu (Drackley, 1999; Grummer i sar., 2010). Odmah nakon teljenja, sa početkom laktacije, povećavaju se potrebe za energijom koje se većim delom zadovoljavaju iz alimentarnih izvora, a drugim delom mobilizacijom i razlaganjem masti iz telesnih depoa. U najranijoj fazi laktacije kod krava postoji stalna opasnost od poremećaja metabolizma, koje karakteriše smanjivanje intenziteta glukoneogeneze i intenziviranje procesa ketogeneze. Ukoliko je mobilizacija masnih kiselina iz depoa masti intenzivnija nego što su metaboličke mogućnosti ćelija jetre, posledice toga su zamašćenje jetre i ketozno stanje. U ovakvim uslovima narušeni metabolički status može dodatno da se pogorša niskom insulinemijom, koja je jedan od mehanizama prilagođavanja organizma na negativan bilans energije na početku laktacije (Hayirli, 2006). Niska insulinemija traje sve dotle dok životinje ne uspostave energetsku ravnotežu, a to je najčešće 6-8 nedelja posle teljenja. Snižena koncentracija insulina u peripartalnom periodu predstavlja posebnu opasnost kod gojaznih životinja zbog mogućnosti intenziviranja procesa lipomobilizacije, koji u nekim slučajevima poprma nekontrolisane razmere. Posledice su najčešće difuzno zamašćenje jetre, intoksikacija organizma i nastajanje komatoznog stanja (Contreras i sar., 2010). Životinje mogu da prebrode metaboličku krizu ako se glukoneogeneza stimuliše egzogenim ili endogenim putem. Najpovoljnije je da se glukoneogeneza stimuliše egzogenim putem, izuzev u slučajevima kada nedostatak ugljenih hidrata treba brzo da se nadoknadi parenteralnim davanjem rastvora glukoze (Šamanc i sar., 1992). Jedinjenja koja mogu da doprinose glukoneogenezi su glicerol, propilenglikol i natrijum-propionat (Sauer i sar., 1973; Grummer, 2008). Glicerol i propilenglikol u najvećoj meri ne podležu procesima fermentacije u buragu, pa nakon resorpcije doprinose stvaranju glukoze i očuvanju optimalnih rezervi glikogena u jetri. U poslednje vreme se preparati koji sadrže glicerol ili propilen-glikol sve više preporučuju kao dodaci u ishrani visokomlečnih krava u peripartalnom periodu dok se ne uspostavi energetska ravnoteža (Šamanc i sar., 2008). Ustanovljeno je da krave čija je proizvodnja do 30 litara mleka na dan, postižu energetsku ravnotežu do polovine avansnog perioda (Šamanc, 2010b). Zbog toga je najpravilniji put za ublažavanje posledica negativnog bilansa energije na početku laktacije korišćenje jedinjenja koja predstavljaju glukogenoplastične i energetske prekur-

zore. Njihovo korišćenje treba da sprečava nekontrolisanu mobilizaciju masti iz telesnih depoa i nastajanje zamašćenja jetre i ketoznog stanja koji dovode do smanjene proizvodnje mleka i poremećaja u reprodukciji (Van Knegsel i sar., 2007a; Castañeda-Gutiérrez i sar., 2009).

Cilj istraživanja izloženog u ovom radu je bio da se utvrdi uticaj energetskog dodatka na bazi propilen-glikola ("OSIMOL") dodatog u hranu visokomlečnih krava u peripartalnom periodu na vrednosti parametara metaboličkog profila.

### **Materijal i metode rada / *Material and methods***

Na farmi krava holštajn-frizijske rase odabrano je 40 krava u fazi zasušenja, 15 dana pre očekivanog termina teljenja. Krave su držane u veznom sistemu držanja u štalama zatvorenog tipa. Hranjene su obročno dva puta dnevno, a osnovna hraniva su bila silaža cele biljke kukuruza i krmna smeša. Sve krave uključene u ogled su hranjene na isti način, kako u periodu zasušenja, tako i posle teljenja u ranoj laktaciji.

Krave odabrane za ova ispitivanja su 15 dana pre očekivanog termina teljenja podeljene u dve grupe: kontrolnu (n=20) i oglednu (n=20). Kravama ogledne grupe je poslednje dve nedelje graviditeta i tokom prvih 30 dana laktacije dodavan u hranu preparat na bazi propilen-glikola („OSIMOL“, Veyx-Pharma GmbH, Nemačka) u količini od 200 g dnevno. Preparat je u hranu dodavan ručno uz obrok, tako što je po 100 g mešano u 900 g mekinja. Uzorci krvi su uzimani punkcijom repne vene prvi put 15 dana pre očekivanog termina teljenja, odnosno pre početka tretmana, i 10 dana nakon teljenja. Uzorci krvi za analizu su uzimani pre podne, tj. oko 4 do 5 sati nakon davanja jutarnjeg obroka. Neposredno nakon uzorkovanja krvi, u uzorcima pune krvi, određivana je koncentracija glukoze i  $\beta$ -hidroksi-buterne kiseline (BHBA) komercijalnim test trakama (Precision Xceed). U uzorcima krvnih seruma su određivane koncentracije ukupnih proteina, bilirubina, ureje i albumina komercijalnim test paketima (Bioanalitika, Beograd).

Rezultati ispitivanja obrađeni su standardnim statističkim metodama i izračunate su srednje vrednosti i standardna devijacija. Za ocenu statističkih razlika srednjih vrednosti primenjen je studentov t-test.

### **Rezultati i diskusija / *Results and Discussion***

Vrednosti pojedinih parametara metaboličkog profila krava u poslednjoj fazi graviditeta prikazani su u tabeli 1 i 2.

Iz rezultata prikazanih u tabelama 1 i 2 zapaža se da su prosečne koncentracije glukoze, BHBA, ukupnog bilirubina i ureje u krvnom serumu krava kontrolne i ogledne grupe bile u opsegu fizioloških vrednosti za goveda, kao i da nije bilo statistički značajne razlike u vrednostima ovih parametara između ogledne i kontrolne grupe. Kod obe grupe krava pre teljenja su utvrđene hiperproteinemija i hiperalbuminemija, jer su vrednosti za koncentracije ukupnih proteina i albumina

bile veće od fizioloških vrednosti. Vrednosti proteinemije i albuminemije se nisu značajno razlikovale između dve grupe.

Tabela 1. Parametri metaboličkog profila kontrolne grupe krava u visokom graviditetu /  
Table 1. Parameters of metabolic profile for control group of cows in advanced gravidity

|       | Kontrolna grupa krava / Control group of cows |                  |   |                               |  |                            |
|-------|---|------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------|
|       | Glukoza /<br>Glucose<br>(mmol/L)              | BHBA<br>(mmol/L) | Ukupni<br>proteini /<br>Total proteins<br>(g/L) | Albumin /<br>Albumin<br>(g/L) | Ukupni<br>bilirubin /<br>Total bilirubin<br>( $\mu$ mol/L) | Urea /<br>Urea<br>(mmol/L) |
| X     | 2,92  | 0,48             | 93,67   | 45,43                         | 6,61   | 2,60                       |
| SD    | 0,34  | 0,17             | 5,74  | 8,72                          | 2,35   | 1,27                       |
| SE    | 0,07  | 0,04             | 1,28  | 1,95                          | 0,53   | 0,28                       |
| CV(%) | 11,64   | 35,42            | 6,13  | 19,19                         | 35,55  | 48,85                      |
| IV    | 2,3-3,6                                       | 0,2-0,8          | 86,4-106  | 35,9-65,7                     | 1,9-9,8  | 1,0-5                      |

Tabela 2. Parametri metaboličkog profila ogledne grupe krava u visokom graviditetu /  
Table 2. Parameters of metabolic profile for experimental group of cows in advanced gravidity

|       | Ogledna grupa krava / Experimental group of cows |                  |   |                               |  |                            |
|-------|--|------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------|
|       | Glukoza /<br>Glucose<br>(mmol/L)                 | BHBA<br>(mmol/L) | Ukupni<br>proteini /<br>Total proteins<br>(g/L) | Albumin /<br>Albumin<br>(g/L) | Ukupni<br>bilirubin /<br>Total bilirubin<br>( $\mu$ mol/L) | Urea /<br>Urea<br>(mmol/L) |
| X     | 2,77   | 0,53             | 95,63   | 51,51                         | 5,29   | 3,00                       |
| SD    | 0,3  | 0,11             | 8,95  | 11,45                         | 1,78   | 1,08                       |
| SE    | 0,07   | 0,02             | 2   | 2,56                          | 0,39   | 0,24                       |
| CV(%) | 10,83  | 20,75            | 9,36  | 22,23                         | 33,65  | 36                         |
| IV    | 2,1-3,2  | 0,4-0,7          | 86,4-118,5                                      | 36,2-70,0                     | 1,9-7,8  | 1,0-5,0                    |

Vrednosti parametara metaboličkog profila krava 10 dana nakon teljenja prikazane su u tabeli 3 i 4.

Tabela 3. Parametri metaboličkog profila kontrolne grupe krava posle teljenja /  
Table 3. Parameters of metabolic profile for control group of cows following partus

|       | Kontrolna grupa krava / Control group of cows |                  |   |                               |  |                            |
|-------|---|------------------|---|-------------------------------|--|----------------------------|
|       | Glukoza /<br>Glucose<br>(mmol/L)              | BHBA<br>(mmol/L) | Ukupni<br>proteini /<br>Total proteins<br>(g/L) | Albumin /<br>Albumin<br>(g/L) | Ukupni<br>bilirubin /<br>Total bilirubin<br>( $\mu$ mol/L) | Urea /<br>Urea<br>(mmol/L) |
| X     | 1,93  | 0,88             | 95,83   | 43,22                         | 10,19  | 2,53                       |
| SD    | 0,43  | 0,39             | 9,71  | 11,57                         | 5,16   | 0,97                       |
| SE    | 0,09  | 0,09             | 2,17  | 2,59                          | 1,15   | 0,22                       |
| CV(%) | 22,28   | 44,32            | 10,13   | 26,77                         | 50,64  | 38,34                      |
| IV    | 1,1-2,9                                       | 0,4-2,1          | 84,1-120,4                                      | 29,6-67,5                     | 3,9-23,5   | 1,0-4,0                    |

Tabela 4. Parametri metaboličkog profila ogledne grupe krava posle teljenja /  
Table 4. Parameters of metabolic profile for experimental group of cows following partus

|       | Ogledna grupa krava / <i>Experimental group of cows</i> |                  |  |                                      |   |                                   |
|-------|---|------------------|--|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
|       | Glukoza /<br><i>Glucose</i><br>(mmol/L)                 | BHBA<br>(mmol/L) | Ukupni<br>proteini /<br><i>Total proteins</i><br>(g/L) | Albumin /<br><i>Albumin</i><br>(g/L) | Ukupni<br>bilirubin /<br><i>Total bilirubin</i><br>( $\mu$ mol/L) | Urea /<br><i>Urea</i><br>(mmol/L) |
| X     | 3,13***   | 0,40***          | 75,80***   | 35,10**                              | 4,09***   | 2,90                              |
| SD    | 0,33  | 0,12             | 6,68   | 5,98                                 | 1,42  | 0,79                              |
| SE    | 0,07  | 0,03             | 1,49   | 1,34                                 | 0,32  | 0,18                              |
| CV(%) | 10,54   | 30               | 8,81   | 17,04                                | 34,72   | 27,24                             |
| IV    | 2,3-3,8   | 0,2-0,6          | 66,0-88,0  | 20,0-43,8                            | 1,9-5,9   | 1,0-4,0                           |

\*\* $p < 0,01$  u odnosu na isti parametar kod kontrolne grupe krava;

\*\*\* $p < 0,001$  u odnosu na isti parametar kod kontrolne grupe krava

\*\* $p < 0,01$  against same parameter in control group of cows;

\*\*\* $p < 0,001$  against same parameter in control group of cows

Iz tabela 3 i 4 se zapaža da je postpartalno kod krava kontrolne grupe postojala hipoglikemija, jer je prosečna koncentracija glukoze iznosila  $1,93 \pm 0,43$  mmol/l, dok je kod krava ogledne grupe glikemija bila na gornjoj fiziološkoj granici ( $x = 3,13 \pm 0,33$  mmol/l) i značajno veća nego kod krava kontrolne grupe ( $p < 0,001$ ). Takođe se zapaža da je koncentracija BHBA u krvi krava koje su dobijale "OSIMOL" bila u okviru fizioloških vrednosti ( $x = 0,40 \pm 0,12$  mmol/l), dok je kod krava kontrolne grupe bila značajno veća ( $p < 0,001$ ) i prosečno je iznosila  $0,88 \pm 0,39$  mmol/l. Opšte je poznato da kod visokomlečnih krava postoji stalna opasnost od poremećaja metabolizma koje pre svega karakteriše smanjivanje intenziteta glukoneogeneze i intenziviranje procesa ketogeneze (Bauman i Currie, 1980; Bell 1995; Drackley, 1999; Mulligan i Doherty, 2008). Imajući u vidu da se krave na početku laktacije nalaze u stanju negativnog bilansa energije, suplementacija obroka, energetskim i glukogenoplastičnim jedinjenjima, omogućava blagovremeno i efikasno prilagođavanje na visoku proizvodnju mleka. Danas se sa uspehom u ishrani visokomlečnih krava koriste dodaci koji u svom sastavu sadrže propilen-glikol i glicerol (Šamanc, 2010a). Rezultati ispitivanja u ovom radu pokazuju povoljan uticaj primenjenog energetske dodatka na dva najvažnija metabolička procesa kod preživara, glukoneogenezu i ketogenezu. Do takvih rezultata došli su i drugi autori (Moallem i sar., 2007; Šamanc i sar., 2008; Castañeda-Gutiérrez i sar., 2009). Rezultati dobijeni za koncentraciju glukoze i BHBA kod kontrolne odnosno ogledne grupe krava jasno su pokazali da se kod krava kontrolne grupe u većoj meri koriste telesne rezerve masti kao izvor energije. Zbog toga je kod njih došlo do intenziviranja procesa ketogeneze (Stamatović i sar. 1983; Heitman i sar., 1987; Holetnius i Holtenius, 1996). Poznata je činjenica da se, zbog pojačanog priliva masnih kiselina u jetru, jedan deo proizvoda

njihovog katabolizma koristi u procesu ketogeneze i time povećava opasnost za nastajanje ketoznog stanja (Heitmann i sar., 1987; Holtenius i Holtenius, 1996). Pojačan priliv masti u hepatocite kontrolne grupe krava doveo je do dodatnog opterećenja hepatocita i olakšao mogućnost nastajanja masne jetre. Kod krava u peripartalnom periodu, zamašćenje jetre, kao veoma čest nalaz nastaje zbog pojačane pa i nekontrolisane lipomobilizacije (Bobe i sar., 2004). Naši rezultati su pokazali da je kod krava tretiranih propilen-glikolom u obliku preparata "OSIMOL", prosečna koncentracija ukupnog bilirubina bila u granicama fizioloških vrednosti ( $x=4,09\pm 1,42 \mu\text{mol/L}$ ), dok je kod krava kontrolne grupe bila veća od fiziološke vrednosti ( $x=10,19\pm 5,16 \mu\text{mol/L}$ ). Razlika je bila statistički značajna ( $p<0,05$ ). Razmatranjem pojedinačnih vrednosti ustanovljeno je da je kod 38 % tek oteljenih krava kontrolne grupe bilirubinemija bila značajno veća od fiziološke vrednosti odnosno u rasponu od 13,9 do 23,5  $\mu\text{mol/L}$ . Ni kod jedne krave ogledne grupe vrednost bilirubinemije nije bila veća od fiziološke vrednosti. Kao što je poznato, koncentracija ukupnog bilirubina u krvnom serumu krava se smatra jednim od najsigurnijih pokazatelja funkcionalnog stanja jetre (Hidiroglou i Veira, 1982; Šamanc i sar. 1992). Po svemu sudeći, kod krava kontrolne grupe u periodu oko teljenja mobilizacija masti iz telesnih rezervi je bila intenzivnija nego kod krava ogledne grupe, što je zbog zamašćenja dovelo i do smanjenja funkcionalne aktivnosti ćelija jetre. Kao posledica toga, smanjila se glukoneogenetska aktivnost hepatocita (hipoglikemija) i intenzivirao se proces ketogeneze (hiperketonemija).

Veoma je interesantno da su kod krava ogledne grupe vrednosti proteinemije i albuminemije u ovoj fazi ispitivanja bile u fiziološkim granicama i iznosile su  $75,80\pm 6,68 \text{ g/L}$ , odnosno  $35,10\pm 5,98 \text{ g/L}$ . To nije bio slučaj kod krava kontrolne grupe kod kojih je postpartalno proteinemija bila  $95,83\pm 9,71 \text{ g/L}$ , a albuminemija  $43,22 \pm 11,57 \text{ g/L}$ . Visoka vrednost proteinemije kod ogledne i kontrolne grupe krava u visokom graviditetu, kao i kontrolne grupe krava u ranom puerperijumu može se objasniti većim stepenom dehidracije u periodu oko teljenja (Little i sar., 1984). Međutim, kod krava tretiranih preparatom na bazi propilen-glikola ("OSIMOL") na kraju oglada (rani puerperijum) koncentracija ukupnih proteina je bila u granicama fizioloških vrednosti. Po svemu sudeći osim hemokonzentracije i drugi činioci imaju ulogu u nastajanju hiperproteinemije. Između krava kontrolne i ogledne grupe, jedna od suštinskih razlika je bio njihov energetski status. Krave kontrolne grupe koje nisu dobijale energetski dodatak su imale izraženiji negativan bilans energije i u vezi sa tim, niži stepen aktivnosti štitaste žlezde. Postoje podaci koji ukazuju na to da je stepen aktivnosti tireoidee u korelaciji sa energetskim statusom životinja i da u ranoj fazi laktacije njena smanjena aktivnost predstavlja način prilagođavanja životinja na negativan bilans energije (Van Knegsel i sar., 2007b). U takvim slučajevima je koncentracija ukupnih proteina i albumina veća od fizioloških vrednosti (Williams, 2007).



### **Zaključak / Conclusion**

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da davanje kravama propilen-glikola (OSIMOL) u odgovarajućim dozama dve nedelje pre i u periodu do 30 dana posle teljenja ima povoljan uticaj na održavanje fizioloških vrednosti metaboličkih parametara u peripartalnom periodu, u kome je životinja najpodložnija metaboličkim poremećajima, koji dovode do ozbiljnih zdravstvenih poremećaja praćenih smanjenom produktivnošću životinja. Energetski dodatak ima stimulatívni uticaj na proizvodnju mleka do uspostavljanja energetske ravnoteže.

#### **NAPOMENA / ACKNOWLEDGEMENT:**

Rad je delom finansiran iz sredstava Projekta Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj broj 31003 pod nazivom: „Razvoj proizvoda na bazi mineralnih i organskih sirovina u cilju proizvodnje bezbedne hrane, održivog razvoja i zaštite životne sredine“

*The research was partly financed by Project No. 31003 entitled: Development of products based on mineral and organic raw materials aimed at the production of safe food, tenable development and environmental protection of the Serbian Ministry for Science and Technology.*

### **Literatura / References**

1. Bauman DE, Currie W. Partition of nutrients during pregnancy and lactation, a review of mechanisms involving homeostasis and homeoresis. *J Dairy Sci* 1980; 63: 1514-29.
2. Bell AW. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *J Anim Sci* 1995; 73: 2804-19.
3. Bobe G, Young JW, Beitz DC. Invited review: etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J Dairy Sci* 2004; 87: 3105-24.
4. Castañeda-Gutiérrez E, Pelton SH, Gilbert RO, Butler WR. Effect of peripartum dietary energy supplementation on dairy cows on metabolites, liver function and reproductive variables. *J Dairy Sci* 2009; 112: 301-15.
5. Contreras GA, O'Boyle NJ, Herdt TH, Sordillo LM. Lipomobilization in periparturient dairy cows influences the composition of plasma nonesterified fatty acids and leukocyte phospholipid fatty acids. *J Dairy Sci* 2010; 93: 2508-16.
6. Drackley JK. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *J Dairy Sci* 1999; 82: 2259-73.
7. Grummer RR, Witbank MC, Fricke PM, Watters RD, Silva-Del-Rio N. Management of dry and transition cows to improve energy balance and reproduction. *J Reprod Dev* 2010; 56 Suppl: 22-8.
8. Grummer RR. Nutritional and management strategies for the prevention of fatty liver in dairy cattle. *Vet J* 2008; 176: 10-20.
9. Hayirli A. The role of exogenous insulin in the complex of hepatic lipodosis and ketosis associated with insulin resistance phenomenon in postpartum dairy cattle. *Vet Res Commun* 2006; 30: 749-74.
10. Heitmann RN, Dawes DJ, Sensenig SC. Hepatic ketogenesis and peripheral ketone body utilization in the ruminant. *J Nutr* 1987; 117: 1174-80.

11. Hidiroglou M, Veira DM. Plasma amino acid levels in the fat cow syndrome. *Ann Rech Vet* 1982; 13: 111-5.
12. Holtnius P, Holtenius K. New aspects of ketone bodies in energy metabolism of dairy cows: a review. *Zentralbl Veterinarmed A* 1996; 43: 579-87.
13. Little W, Sansom BF, Manston R, Allen WM. Importance of water for the health and productivity of the dairy cows. *Res Vet Sci* 1984; 37: 283-9.
14. Moallem U, Katz M, Arieli A, Lehrer H. Effects of peripartum propylene glycol or fats differing in fatty acid profiles on feed intake, production, and plasma metabolites in dairy cows. *J Dairy Sci* 2007; 90: 3846-56.
15. Mulligan FJ, Doherty ML. Production diseases of the transition cows. *Vet J* 2008; 176: 3-9.
16. Sauer FD, Erfle JD, Fischer JL. Propylen-glycol and glycerol as a feed additive for lactating dairy cows and evaluation of blood metabolic parameters. *Can J Animal Sci* 1973; 53: 265-71.
17. Stamatović S, Šamanc H, Jovanović M. Prilog izučavanja glikemije i ketonurije u goveda holštajnske rase. *Vet Glasnik*, 1983; 37: 89-93.
18. Šamanc H, Janković D, Damnjanović Z, Marković S, Maksimović A. Primena lekova "Frugliksil" i "Hepafarm" u lečenju ketoze krava. *Vet Glasnik* 1992; 46: 393-9.
19. Šamanc H, Kirovski D, Jovanović M, Vujanac I, Prodanović R, Kuruc A, Pudlo P. Mogućnost preveniranja masne jetre u peripartalnom periodu. *Vet Glasnik* 2008; 62: 13-24.
20. Šamanc H. Bolesti organa za varenje goveda. 1. izd. Beograd: Naučna KMD, 2010a.
21. Šamanc H, Kirovski D, Adamović M, Vujanac I, Prodanović R, Radivojević M, Nikić D, Tulcan C, 2010, Uticaj dodavanja energetskog dodatka u hrani na zdravstveno stanje i proizvodne rezultate visokomlečnih krava, *Vet glasnik*, 64, 197-206.
22. Van Knegsel AT, Van den Brand H, Dijkstra J, Van Straalen WM, Jorristma R, Tamminga S, Kemp B. Effect of glucogenic vs. Lipogenic diets on energy balance, blood metabolites, and reproduction in primiparous and multiparous dairy cows in early lactation. *J Dairy Sci* 2007a; 90: 3397-409.
23. Van Knegsel AT, Van den Brand H, Graat EA, Dijkstra J, Jorristma R, Decuypere E, Tamminga S, Kemp B. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: metabolites and metabolic hormones. *J Dairy Sci* 2007b; 90: 1477-85.
24. Williams RS. *Textbook of Endocrinology*. 10th rev. ed. Philadelphia: Saunders Elsevier Inc, 2007.

**ENGLISH**

**INFLUENCE OF PERIPARTUM DIETARY ENERGY SUPPLEMENTATION ON SOME BLOOD BIOCHEMICAL PARAMETERS IN DAIRY COWS**

**Slavica Bojković-Kovačević, I. Jeremić, Danijela Kirovski, M. Polovina, S. Milošević, I. Vujanac, R. Prodanović**

The aim of this study was to determine the influence of an energy supplement on the basis of propylene glycol on the values of metabolic profile parameters in periparturient cows. Fifteen days before calving, 40 cows were selected and divided into two



groups: control (n=20) and experimental (n=20). From day 15 before to day 30 after calving, the experimental group of cows received an energy supplement based on propylene-glycol added in food ("OSIMOL", Veyx-Pharma GmbH, Germany). Blood samples were taken 15 days before and 10 days after calving. Concentrations of glucose and beta-hydroxy-butyric acid (BHBA) were determined immediately after blood was taken. Concentrations of total protein, albumin, urea and total bilirubin were determined in the blood serum. There was no significant difference in the average values of the measured parameters between the control and the experimental group of cows. After parturition glycemia in cows of the control group was lower than physiologically acceptable ( $x=1.93\pm 0.43$  mmol/L), and glucose in cows of the experimental group was at the upper physiological limit ( $x=3.13\pm 0.33$  mmol/L) and significantly higher ( $p<0.001$ ) than in the control group. The concentration of BHBA in cows that received the energy supplement („OSIMOL“) was  $0.40\pm 0.12$  mmol/L, while in the control group of cows it was significantly higher ( $p<0.001$ ) and stood at  $0.88\pm 0.39$  mmol/L. Furthermore, the concentration of total bilirubin in the cows of the experimental group was within the physiological range ( $x = 4.09\pm 1.42$   $\mu$ mol/L), while in the cows of the control group it was significantly higher ( $p<0.05$ ) and stood at  $10.19\pm 5.16$   $\mu$ mol/l.

Key words: cows, periparturient period, energy supplement, blood biochemical parameters

## РУССКИЙ

### ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ В КОРМЛЕНИИ КОРОВ В ТЕЧЕНИЕ ДОРОДОВОГО ПЕРИОДА НА СТОИМОСТИ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КРОВИ

Славица Бойкович-Ковачевич, И. Еремич, Даниела Кировски, М. Половина, С. Милошевич, И. Вуянац, Р. Проданович

Цель исследования в этой работе была утвердить влияние пропиленгликоля на стоимости параметров метаболического профиля коров в дородовом периоде. Пятнадцать дней до ожидаемого отёла отобрано 40 коров, разделенные в двух группах: контрольную (n=20) и опытную (n=20). Коровам в опытной группе в периоде от 15 дней перед до 30 дней после отёла в корм добавляван препарат на базе пропилен-гликоля ("ОСИМОЛ", Veyx-Pharma GmbH, Германиль) в дневном количестве от 200 граммов. Образчики крови взяты 15 дней до 10 дней после отёла. Непосредственно после извлечения крови, в образчиках полной крови, определявана концентрация глюкозы и бета-гидрокси-бутерной кислоты (БГБК). В образчиках кровяного серума определявана концентрация совокупных протеинов, альбуминов, мочевины и совокупного билирубина. В дородовом периоде, среди коров контрольной и опытной группах, не установлены значительные различия между средними стоимостями испытываемых параметров метаболического профиля. После родов у коров контрольной группы концентрация глюкозы была ниже физиологически приемлемой ( $x=1,93\pm 0,43$  ммол/л), пока у коров опытной группы гликемия была на верхней физиологической границе ( $x=3,13\pm 0,33$  ммол/л) и статистически значительно более большая, чем у контрольной группы ( $p<0,001$ ). Концентрация БГБК у коров, получавшие энергетическую добавку ("ОСИМОЛ") составляла (в сумме)  $0,40\pm 0,12$

ммол/л, пока у коров контрольной группы была значительно больше ( $p < 0,001$ ) и в среднем составляла (в сумме)  $0,88 \pm 0,39$  ммол/л. Кроме того у коров опытной группы концентрация совокупного билирубина была в границах физиологических стоимостей ( $\bar{x} = 4,09 \pm 1,42$  ммол/л), пока у коров контрольной группы эта стоимость была значительно больше ( $p < 0,05$ ) и составляла (в сумме)  $10,19 \pm 5,16$  ммол/л.

Ключевые слова: корова, дородовой период, энергетическая добавка, биохимические параметры крови